

# Эволюция государственного регулирования тарифов в сфере энергетики и ЖКХ на основе перехода к системе умного регулирования

Попов Н. В.

Санкт-Петербургский Государственный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация; 8840812@mail.ru

## РЕФЕРАТ

**Цель.** Анализ эффектов от внедрения цифровых систем ценообразования в энергетической и жилищно-коммунальной отрасли России в рамках реализации концепции новой промышленной революции.

**Задачи исследования.** Обзор актуальных мировых трендов в энергетической отрасли, выявление способов и инструментов цифровизации тарифного регулирования рынков энергетики и ЖКХ, описание возможных результатов от системной цифровизации тарифного регулирования отрасли.

**Методологическая основа исследования.** В рамках данной статьи были применены инструменты системного теоретического анализа, протестированы причинно-следственные связи между теоретическими гипотезами и практической реализацией цифровых моделей тарифного регулирования, была проведена качественная оценка эффектов от применяемых теоретических подходов.

**Результат исследования.** Автором на основе анализа ключевых мировых тенденций на рынке электроэнергетики осмыслена и пошагово оформлена концепция цифровизации российской отрасли электроэнергетики и ЖКХ в части ценообразования. Разработан и описан термин цифровой платформы тарифного регулирования.

**Вывод.** Цифровизация тарифного регулирования способна создать условия для существенного дерегулирования отрасли, создать условия для развития конкуренции и снижения входных барьеров для новых игроков, как следствие повысив инновационность и инвестиционную привлекательность всей отрасли.

**Ключевые слова:** устойчивость предприятий, тарифное регулирование, региональная экономика, цифровизация, энергетика, ЖКХ, цифровая платформа тарифного регулирования

**Для цитирования:** Попов Н. В. Эволюция государственного регулирования тарифов в сфере энергетики и ЖКХ на основе перехода к системе умного регулирования // Управленческое консультирование. 2021. № 6. С. 148–157.

## Evolution of Tariff Government Regulation in Energy and Communal Markets on the Basis of Smart Regulation System

Nikolai V. Popov

Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russian Federation; 8840812@mail.ru

## ABSTRACT

**The Aim.** Analysis of effects according to digital pricing system advent in energy and communal sphere in Russia as a part of new industrial revolution.

**Purpose of a research.** Review of a current world trends on energy markets, determination of ways and instruments for tariff regulation digital development on the energy and communal markets, definition of possible results from complex digitalization of tariff regulation system.

**Methodology of a research.** During research of this article were widely applied instruments of complex theoretical analysis, cause-effect relations were tested between theoretical hypothesis and practical realization of digital tariff regulation models.

**Result of a research.** By the author were written and systematic defined concept of pricing digitalization system on the Russian energy and communal markets according to analysis of main world trends in this economic sphere. The term of digital platform of tariff regulation was developed. **Output.** Digitalization of tariff regulation could develop premises for deregulation of energy and communal spheres in Russia enable the competence development and lower the entrance barriers for new market players what can lead to higher innovation and investment level recruited in these important markets.

*Keywords:* stability of companies, tariff regulation, regional economics, digitalization, energy and communal markets, digital platform of tariff regulation

**For citing:** Popov N.V. Evolution of Tariff Government Regulation in Energy and Communal Markets on the Basis of Smart Regulation System // Administrative consulting. 2021. N political 6. P. 148–157.

## Актуальные тренды мировой энергетической отрасли

Одним из наиболее значимых трендов в мире в последние годы, по мнению автора, является сокращение выбросов углекислого газа, связанное с решением проблемы глобального потепления. В подтверждение значимости данной проблемы можно привести примеры Киотского протокола и последовавшего за ним Парижского соглашения о климате, подписанного ведущими мировыми странами. Главным источником выбросов в мире является производство электроэнергии, которое производит более половины всех выбросов CO<sub>2</sub> от сжигания ископаемых видов топлива<sup>1</sup>.

В целях сокращения выбросов при производстве электроэнергии участники рынка, государственные регуляторы, а также ведущие эксперты в сфере энергоэффективности нашли решения, которые способны привести мировые экономики к значительно более эффективной организации рассматриваемых процессов<sup>2</sup>. Одним из предложенных решений стал переход к умной энергетике. В рамках данной концепции было предложено внедрить системы smart grid, micro grid и систему распределенной генерации, разработано понятие просьюмеров. Данные системы (в частности, smart grid и micro grid) ориентированы на оптимизацию режимов подачи электроэнергии в реальное время, использование моделей прогнозирования спроса, а также использование технологий больших данных и интернета вещей для сокращения потерь электроэнергии при производстве, передаче и потреблении электроэнергии. Кроме того, в процесс обмена электроэнергией гораздо активнее вовлекаются потребители, которые способны сами продавать электроэнергию в пиковые моменты потребления системой (так называемые просьюмеры).

Ведущие европейские страны уже активно внедряют технологии умной энергетики, которые ведут к значительному повышению эффективности работы энергосистем, что, в свою очередь, прямо влияет на конкурентоспособность всей экономики [21; 26 и др.]. Неотъемлемой частью системы умной энергетики является система динамического ценообразования [27, с. 17], когда стоимость электроэнергии в конкретной точке энергосистемы формируется автоматически с учетом модели спроса и предложения, а также с учетом государственной политики по субсидированию зеленой энергетики.

В России с учетом достаточности и низкой внутренней стоимости ископаемых ресурсов стимулов по повышению эффективности работы систем энергоснабжения было исторически значительно меньше. Несмотря на это, всем участникам рынка стало очевидно — появившиеся инновации способны принести не только экологи-

<sup>1</sup> Global CO<sub>2</sub> emissions in 2019 // Международное энергетическое агентство (отчет за 2019 г.) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iea.org/articles/global-co2-emissions-in-2019> (дата обращения: 15.03.2021). С. 17.

<sup>2</sup> OECD (2002). Productivity Growth and the New Economy, Paris.

ческую пользу, но и дать значительный синергетический эффект [4, с. 14; 5, с. 15; 8], проявляющийся в снижении стоимости электроэнергии, повышении прозрачности тарифообразования, развитии конкуренции и росте доступности и скорости подключения к централизованной системе распределения электроэнергии новых потребителей. В этой связи Министерством энергетики РФ была разработана стратегия «Энерджинет»<sup>1</sup>, согласно которой до 2035 г. в России должны быть внедрены все перечисленные элементы умной энергетики, включая либерализацию системы ценообразования электроэнергии.

Безусловно, повышение эффективности систем, в том числе производства энергоресурсов, начинается с технологии [7; 9; 11; 20]. Умные сети (smart grid) включают в себя в первую очередь использование новых материалов электросетей, цифровые счетчики, трансформаторные подстанции нового поколения, различные дистанционные датчики аварийности и утечек, которые позволяют построить цифровой профиль всей системы, осуществлять единую автоматизированную диспетчеризацию системы. Только после внедрения вышеописанных новых материалов и элементов появляется возможность применять технологии больших данных и искусственного интеллекта для саморегуляции системы, ее балансировки в режиме реального времени [19, с. 16; 23; 25, с. 17]. Уже после автоматизации технологических процессов появляется возможность построить новые, более справедливые системы определения цены энергоресурсов в конкретной точке потребления.

Все вышеописанное касается не только рынка электроэнергии, но и рынков тепловой энергии, водоснабжения и водоотведения, газоснабжения, рынка обращения с отходами. Рынку электроэнергетики уделяется особое внимание мирового сообщества ввиду наибольшего вовлеченного объема финансовых ресурсов и наиболее значимых с глобальной точки зрения экологических последствий генерации электроэнергии (совокупные инвестиции в энергетику и повышение энергетической эффективности экономики могут составить более 48 трлн долл. до 2035 г.)<sup>2</sup>. Очевидно, что решения, применяемые на рынке электроэнергии, впоследствии будут применяться и на иных, менее крупных рынках жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ). Цифровизация в энергетической сфере также поощряется в рамках национальной программы «Цифровая экономика» до 2024 г.<sup>3</sup>

### **Анализ системы регулирования цен (тарифов) на электроэнергию и услуги ЖКХ в России**

На сегодняшний день в России действует развитая система государственного регулирования цен на электроэнергию и другие продукты и услуги ЖКХ. Это обусловлено несколькими факторами:

- 1) политические причины (сдерживание цен, чтобы показать внимание к гражданам РФ и их расходам)<sup>4</sup>;

<sup>1</sup> Дорожная карта Энерджинет // Национальная технологическая инициатива 20.35 [Электронный ресурс]. URL: <https://nti2035.ru/markets/energynet> (дата обращения: 10.03.2021). С. 14.

<sup>2</sup> Доклад Министра энергетики РФ А.В. Новака на первой встрече министров энергетики стран-участниц «Группы Двадцати» // Министерство энергетики РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/4557> (дата обращения: 15.03.2021). С. 15.

<sup>3</sup> Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» 2019–2024 // Министерство цифрового развития, связи и массовой коммуникации Российской Федерации. С. 15; Атлас сквозных технологий цифровой экономики России, АНО «Цифровая экономика», 2019 г. С. 15; Национальный индекс развития цифровой экономики ЦК ЦЭ ГК Росатом (декабрь 2018 г.). С. 15.

<sup>4</sup> Дорожная карта Энерджинет // Национальная технологическая инициатива 20.35 [Электронный ресурс]. URL: <https://nti2035.ru/markets/energynet> (дата обращения: 10.03.2021). С. 16.

- 2) наличие большого количества монополий и изолированных рынков, где не может быть конкуренции (исключение монопольной дискриминации потребителей);
- 3) важность рынков для стабильности экономики (в целях контроля инфляции, а также уровней износа и аварийности снабжающего оборудования).

Очевидно, что в России в скором времени будут внедряться все вышеперечисленные элементы умной энергетики. В этой связи возникает проблема использования устоявшихся способов государственного регулирования цен и сдерживания модернизации системы из-за неэффективности процессов ценообразования. Иными словами, сложившаяся регуляторная среда может не успевать за технологической эволюцией регулируемых рынков и будет создавать барьеры для внедрения новых, более эффективных технологий [9, с. 15; 15, с. 16].

Сегодняшняя система регулирования строится преимущественно на затратном методе формирования тарифов<sup>1</sup>. Данный метод предполагает установление тарифов путем аудита затрат ресурсоснабжающих компаний. Система регулирования цен (тарифов) на основе затрат имеет следующие отрицательные стороны в условиях активной модернизации рынков.

1. Отсутствие стимулов к оптимизации затрат. Чем выше тариф — тем выгоднее энергоснабжающей компании работать. В этой связи энергетическим компаниям незачем повышать эффективность своей работы и экономить — это может обернуться падением тарифа и снижением выручки компании.
2. Трудозатратность процесса установления цен для крупных компаний, ведущих различные, в том числе нерегулируемые виды деятельности (необходимо корректно распределить затраты между видами деятельности). Затратный способ ценообразования стимулирует компании за счет регулируемых видов деятельности повышать конкурентоспособность нерегулируемых видов деятельности (определяя на первые большую часть расходов на содержание аппарата управления, «раздувая» штат и т. д.).
3. Противоречивость целей регулирования на уровне субъекта РФ и на федеральном уровне. Для региона важно иметь обновленную и надежно работающую инфраструктуру (отсутствие затяжных аварий на инфраструктуре жизнеобеспечения граждан — KPI (ключевой параметр эффективности) руководителя региона). Для федерального органа исполнительной власти в лице Федеральной антимонопольной службы РФ необходимо не допустить роста расходов граждан выше предельно установленного индекса. В итоге получается, что регион вынужден искать дополнительные источники финансирования для субсидирования инвестиций в инфраструктуру, отвлекая средства с иных форм поддержки граждан (возможно, более необходимых конкретным незащищенным социальным группам).

В совокупности данные аргументы ведут к главному — торможению процесса внедрения инноваций [2; 3, с. 14] в энергетическую отрасль и повышению роли монополий в реализации стратегии развития энергетических рынков (снижению саморегуляции рынка).

### **Способы цифровизации тарифного регулирования в России — эффекты и ограничения**

На основании изложенного в предыдущих разделах данной статьи необходимость цифровизации тарифного регулирования рынков энергетики и ЖКХ является очевидной. Данный процесс должен происходить постепенным эволюционным путем с целью минимизации рисков снижения устойчивости участников энергетического

<sup>1</sup> Постановление Правительства РФ от 22.10.2012 № 1075 (ред. от 05.09.2019, с изм. от 30.04.2020) «О ценообразовании в сфере теплоснабжения». С. 15.

рынка и снижения вероятности перебоев в снабжении ресурсами населения и промышленности. В этой связи предлагается разделить цифровизацию тарифного регулирования на несколько этапов [22, с. 16; 24, с. 17].

1. Автоматизация текущей системы тарифного регулирования.
2. Переход от регулирования на основе затрат к регулированию на основе модели спроса — предложения, включая население. Внедрение централизованных систем динамического ценообразования с появлением регулируемых цен на отпуск ресурсов от потребителей в систему (внедрение в регулируемое поле понятия «просьюмер», что означает — каждый потребитель может продать излишек своей электроэнергии).
3. Существенная дерегуляция рынка с использованием технологий больших данных, интернета вещей и искусственного интеллекта. Внедрение платформенных решений, способных к саморегуляции и обеспечению равного доступа в систему ее участникам.

Говоря о первом этапе цифровизации тарифного регулирования (автоматизация), необходимо выделить главную цель и необходимые шаги для ее достижения. Целью автоматизации текущей системы регулирования является минимизация человеческого фактора в расчете тарифов (повышение прозрачности системы расчетов), а также рост долгосрочности планирования (прогнозируемости) тарифов. Для реализации данной цели необходимы следующие шаги:

- 1) стандартизация вариантов утверждения затрат ресурсоснабжающих компаний в зависимости от типа используемого оборудования, используемых факторов производства (труд, земля и капитал) и уровня износа системы (необходимости проведения модернизации) — внедрение эталонных затрат<sup>1</sup>;
- 2) автоматизация процесса расчета и подготовки обосновывающих документов к тарифным решениям органов регулирования. Процесс расчета должен быть в максимальной степени автоматизирован. Уже сегодня все отчетные данные регулируемых организаций можно собрать воедино в электронном виде в едином формате из различных учетных систем (1С, SAP и прочие). Автоматизация учета данных регулятором позволит избежать манипуляций с ними со стороны как ресурсоснабжающих компаний, так и регулирующих органов, что приведет к повышению обоснованности установленных цен и повышению уровня доверия потребителей к установленным ценам (тарифам). Кроме того, формулы расчета цен (тарифов) на услуги ЖКХ должны быть жестко зафиксированы в программном обеспечении органов регулирования цен (не должно быть возможности появления «случайных» чисел и некорректных формул в расчете тарифа);
- 3) построение среднесрочных (3 года) и долгосрочных (5–7 лет) моделей тарифного регулирования на стороне субъекта РФ. Построение подобных моделей позволит эффективно планировать бюджетные субсидии на модернизацию инфраструктуры (сделает их более адресными и обоснованными); прогнозируемые тарифы для регулируемых организаций позволят эффективнее планировать свою деятельность, в том числе в рамках действующих тарифов увеличивать качество и продуктивность работы, понимая, что экономия от собственной эффективности останется внутри компании;
- 4) внедрение уже имеющихся IT-инструментов по ускорению документооборота и формированию обосновывающих материалов к установлению цен в автоматическом режиме. Данный шаг позволит снять рутинную работу по подготовке документов с экспертов регулирующих органов и позволит сфокусироваться на более глубоком анализе затрат регулируемых организаций.

<sup>1</sup> Федеральная антимонопольная служба РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://fas.gov.ru/news/28597> (дата обращения: 15.03.2021).

По нашему мнению, все перечисленные шаги позволят сделать процесс установления цен более предсказуемым и стабильным. Также прозрачная система тарифного регулирования позволит привлечь интерес инвесторов к новым вложениям в сферу энергетики, что неминуемо приведет к внедрению новых технологий при генерации и передаче ресурсов ЖКХ, что, в свою очередь, позволит снизить глобальные углеродные выбросы от производства этих ресурсов. Стоит отдельно подчеркнуть, что для выполнения первого этапа (автоматизации тарифного регулирования) не требуется изобретать какие-либо инновационные IT-системы. Необходимо лишь применить уже существующие решения, адаптировав их для целей тарифного регулирования.

Что касается второго этапа цифровизации — регулирования рынков на основе модели спроса и предложения, — то здесь стоит обратить внимание на опыт европейских стран, в первую очередь, скандинавских, как лидеров по внедрению инноваций в ценообразовании в энергетической сфере. Главный принцип, заложенный в основу тарифного регулирования в скандинавских странах, — потребитель должен иметь выбор источника энергоснабжения (теплоснабжения)<sup>1</sup>. Следуя данному принципу, а также экологической доктрине Европейского союза, государственная политика направлена на введение повышенной платы (налога) за выбросы CO<sub>2</sub> поставщикам электрической и тепловой энергии, работающим на ископаемых ресурсах и одновременному субсидированию генерации, работающей на биотопливе и возобновляемых источниках энергии. Данная плата не фиксирована и вариативна в зависимости от рыночной конъюнктуры.

Этот демпфирующий механизм приводит к выравниванию конечной цены энергии в определенном ценовом коридоре, в рамках которого и происходит конкуренция производителей за потребителя. На стороне потребителя созданы механизмы по беспрепятственной смене поставщика в зависимости от потребностей клиента. Механизм на стороне потребителя представляет собой платформу по выбору поставщика ресурса через сбытовые компании, которые предлагают клиентам гибкий выбор тарифных опций и лимитов потребления в зависимости от потребности клиента (по аналогии с рынком мобильной связи). К примеру, если клиент предпочитает использовать экологически чистую энергию, — он может выбрать вариант энергии, выработанной определенным способом (например, при помощи гидроэлектростанций). Если клиент считает нецелесообразным проведение централизованного отопления, он может от него отказаться в пользу электрического отопления с выбором соответствующих тарифных опций, направленных на потребление как на нужды освещения, так и на нужды отопления. При этом на стороне потребителя есть ряд ограничений по частоте смены поставщика энергии и стоимости потребления в периоды пиковых нагрузок (аналог ставок день/ночь в России).

Данная система позволяет создать конкурентную среду на рынке электроэнергии и тепловой энергии, что в конечном счете приводит к балансировке спроса и предложения. Генераторы стремятся оптимизировать свои затраты, чтобы быть конкурентоспособными, а потребители имеют возможность снижения своих затрат при «удобном» для системы распределения энергии режиме потребления. Безусловно, для реализации подобной модели в России необходимы значительные изменения в законодательной среде [3, с. 14; 12, с. 15; 14, с. 16]. Однако при наличии данных издержек создание конкурентной и открытой для выбора среды создаст большой импульс для притока частных инвестиций в энергетический сектор, который создаст прослойку новых игроков, гораздо более эффективных по сравнению с государственными и околосударственными монополиями.

<sup>1</sup> District heating statistics // Finnish Energy (ET) [Электронный ресурс]. URL: [https://energia.fi/en/statistics/district\\_heating\\_statistics](https://energia.fi/en/statistics/district_heating_statistics) (дата обращения: 15.03.2021). С. 17.

Наконец, третий этап цифровизации предполагает создание кроссплатформенных решений [11, с. 15], позволяющих напрямую взаимодействовать устройствам потребления и генерации энергии между собой (по принципу технологии интернета вещей). Первые формы данного взаимодействия уже существуют между крупными промышленными производствами и объектами генерации. Крупные фабрики и заводы ежедневно дают заявки на почасовое потребление с целью получения необходимого объема энергии в конкретный час рабочего дня. Генерирующие компании, в свою очередь, планируют выработку объема электроэнергии к определенному времени в соответствии с потребностями данных предприятий.

При использовании технологии интернета вещей подобные «заявки» уже сейчас могут направлять даже самые простые бытовые предметы (например, чайник) при ретроспективном анализе потребления электроэнергии его пользователем. При соединении в единую систему всех приборов потребления и генерации станет возможным создание динамической саморегулируемой системы ценообразования — цифровой тарифной платформы, которая будет подобно бирже определять стоимость электроэнергии в каждый момент времени, в каждой точке потребления (хабе распределения электроэнергии (подстанции)) [1, с. 14; 13, с. 16]. При наличии цели оптимизации затрат на электроэнергию и тепловую энергию на стороне потребителя внутридомовые приборы потребления будут предлагать оптимальный способ их использования (используя технологию искусственного интеллекта). Тогда уйдет проблема пикового потребления и не будет необходимости строить дополнительные генерирующие мощности, а, наоборот, мощности высвободятся и их можно будет направить на присоединение новых абонентов.

Таким образом существенно оптимизируются затраты потребителя, снизится общая выработка энергии и, как следствие, будут значительно снижены выбросы в окружающую среду (будет достигнута цель Парижского соглашения о климате). При этом все же стоит сказать о необходимости сохранения ситуативной возможности регулирования рынков в случае дискриминации потребителей (антимонопольное регулирование). Оценить возможную рыночную власть платформ на сегодняшнем этапе является достаточно затруднительной задачей. Однако текущее положение дел в наиболее цифровизированных отраслях экономики показывает, что платформы начинают обладать существенной рыночной силой и могут оказывать влияние на формирование конечных цен для потребителей. Вследствие этого необходимым является допущение возможности ситуативного антимонопольного регулирования со стороны государства в такой системообразующей отрасли, как энергетика и ЖКХ.

## Выводы

Проанализировав ключевые тренды в сфере цифровизации энергетической отрасли, а также систему тарифного регулирования энергетики и ЖКХ в России, автор приходит к следующим выводам:

- в современной мировой экономической среде сформировался масштабный пул инноваций (как технологических, так и экономических), способных привести рынок энергетики в новое состояние<sup>1</sup>. Созданы предпосылки для перехода на новый экономический уклад рынка энергетики и ЖКХ в соответствии с концепцией новой (4-й) промышленной революции по К. Швабу [16, с. 17];
- существующая система тарифного регулирования не позволяет в полной мере реализовать потенциал применения новых технологий ввиду отсутствия методов

<sup>1</sup> Четвертая технологическая революция — J&P опубликовали исследование о Промышленном Интернете [Электронный ресурс]. URL: <http://d-russia.ru/chetvertaya-technologicheskaya-revoluciya-jp-opublikovali-issledovanie-o-promyshlennom-internete.html> (дата обращения.: 12.04.2021). С. 17.

логических стимулов для развития конкуренции, что снижает эффективность работы рынков. В этой связи необходима институциональная трансформация для перехода на новый уровень регулирования, основанная на применении новых платформенных технологий [10, с. 15].

С учетом изложенного автор предлагает систему мер по эволюционному переходу системы тарифного регулирования, основанную на цифровой тарифной платформе. Данная система предполагает первичную автоматизацию расчетных процессов в рамках существующей системы регулирования, затем существенное увеличение сроков и прогнозируемости установления тарифов (на срок более пяти лет) и, наконец, переход на регулирование тарифов в рамках установления предельных цен, а также установления ценового коридора, в рамках которого будут созданы условия для развития конкурентной борьбы.

Реализация перехода на новую систему тарифного регулирования в энергетике и ЖКХ позволит существенно снизить транзакционные издержки всей экономики [17; 18, с. 16] ввиду вовлеченности энергетических предприятий практически в каждую цепочку создания стоимости в экономической жизни, позволит сделать отрасль энергетики и ЖКХ гораздо более прозрачной и эффективной, даст возможность данным отраслям развить смежные отрасли экономики (производство энергетического оборудования, цифровые ИТ-решения, а также производство новых материалов и комплектующих). Развитие смежных отраслей способно, в свою очередь, повысить общий экспортный потенциал российской экономики.

## Литература

1. *Аматова Н. Е.* Социальные последствия внедрения NBIC-технологий: риски и ожидания // *Universum: общественные науки.* 2014. № 8 (9). С. 3.
2. *Глазьев С. Ю.* Возможности и ограничения социально-экономического развития России в условиях структурных изменений в мировой экономике (доклад) / Отделение общественных наук РАН, Национальный институт развития. М., 2008.
3. *Дежина И., Киселева В.* «Тройная спираль» в инновационной системе России // *Вопросы экономики.* 2007. № 12. С. 123–135.
4. *Доси Дж., Нельсон Р.* Введение в эволюционную экономическую теорию // *Хрестоматия по эволюционной экономической теории.* Вып. 1 / сост. Макашева Н.А., Кюнцель С.В., Пономарев А.Е. М. : ГУ — ВШЭ, 2005. С. 65–87.
5. *Егоров Е. Г., Бекетов Н. В.* Научно-инновационная система региона: структура, функции, перспективы развития. М. : Academia, 2002.
6. *Иванова Н.* Национальные инновационные системы // *Вопросы экономики.* 2001. № 7. С. 55–59.
7. *Кун Т.* Структура научных революций. М. : Прогресс, 1977.
8. *Львов Д. С., Глазьев С. Ю.* Теоретические и прикладные аспекты управления НТП // *Экономика и математические методы.* 1986. № 15. С. 793–804.
9. *Нельсон Р., Уинтер С.* Эволюционная теория экономических изменений: пер. с англ. М. : Дело, 2002.
10. *Новикова Е. С., Сигарев А. В.* О цифровых платформах в современной экономике // *Путеводитель предпринимателя.* 2018. № 40. С. 204–211.
11. *Перес К.* Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания / пер. с англ. Ф. В. Маевского. М. : Дело АНХ, 2011.
12. *Полтерович В. М.* Трансплантация экономических институтов // *Экономическая наука современной России.* 2001. № 3. С. 24–50.
13. *Прайд В., Медведев Д. А.* Феномен NBIC-конвергенции. Реальность и ожидания // *Философские науки.* 2008. № 1. С. 97–116.
14. *Скоробогатов А. С.* Институциональная экономика : курс лекций. СПб. : ГУ — ВШЭ, 2006.
15. *Туган-Барановский М. И.* Периодические промышленные кризисы. 4-е изд. М., 1913.
16. *Шваб К.* Четвертая промышленная революция : пер. с англ. М. : Издательство «Э», 2017.
17. *Шумпетер Й. А.* Теория экономического развития. М. : Прогресс, 1982.
18. *Эггертссон Т.* Экономическое поведение и институты. М. : Дело, 2000.

19. Юдина Т. Н., Гелисханов И. З. «Экономика данных»: Big Data, Цифровые платформы и цифровая рента // Труды научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 17–21 мая 2018 г. / под ред. А. В. Бабкина. СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2018. С. 218–226.
20. Яковец Ю. В. Наследие Н. Д. Кондратьева: взгляд из XXI века. М. : МФК, 2001.
21. Digital Governance: New Technologies for Improving Public Service and Participation // Michael E. Milakovich, 2011
22. Digital illusions // Harvard business review Russia / Kirill Tuishev. 2018. No. 7. P. 55–60.
23. Global energy and materials. How digitalization will help Germany's energy sector for the future // McKinsey Business reporter / Jörn Kupferschmidt, Sebastian Overlack, Bastian Schröter, and Alexander Weiss. 2018. No. 5. P. 1–20.
24. How Russia can build its innovative economy // Vestnik McKinsey / Vitaly Klintsov, Elena Kuznetsova, Vladimir Chernyavsky. 2010. No. 21.
25. *Machine*, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future // MIT Digital / Andrew McAfee and Erik Brynjolfsson, 2017.
26. No Ordinary Disruption: The Four Global Forces Breaking All the Trends // McKinsey Global Institute / Richard Dobbs, Dr. James Manyika and Dr. Jonathan Woetzel, 2018.
27. Platform revolution // MIT IDE Research with MIT Media Labs' / Geoffrey Parker, Marshall Van Alstyne, Sangeet Choudary, 2016.

#### Об авторе:

**Попов Николай Викторович**, аспирант 3-го курса Санкт-Петербургского государственного университета (Санкт-Петербург, Российская Федерация), Генеральный директор ООО «ЛСР. Энерго»; 8840812@mail.ru

#### References

1. Amatova N. E. Social consequences of the introduction of NBIC technologies: risks and expectations // Universum: social sciences [Universum: obshchestvennye nauki]. 2014. No. 8(9). P. 3. (In rus).
2. Glazyev S. Yu. Opportunities and restrictions on the socio-economic development of Russia in the conditions of structural changes in the world economy (report) / Department of Social Sciences of the Russian Academy of Sciences, National Development Institute. M., 2008. (In rus).
3. Dezhina I., Kiseleva V. "Triple spiral" in the innovative system of Russia // Economic issues [Voprosy ekonomiki]. 2007. No. 12. P. 123–135. (In rus).
4. Dosi G., Nelson R. Introduction to Evolutionary Economic Theory // Chrestomathy on Evolutionary Economic Theory. V. 1 / comp. Makasheva N. A., Kyunzel S. V., Ponomarev A. E. M.: HSE, 2005. P. 65–87. (In rus).
5. Egorov E. G., Beketov N. V. Scientific and innovative system of the region: structure, functions, development prospects. M.: Academia, 2002. (In rus).
6. Ivanova N. National innovation systems // Economic issues [Voprosy ekonomiki]. 2001. No. 7. P. 55–59. (In rus).
7. Kuhn T. Structure of scientific revolutions. M.: Progress, 1977. (In rus).
8. Lvov D. S., Glazyev S. Yu. Theoretical and applied aspects of STP management // Economics and mathematical methods [Ekonomika i matematicheskie metody]. 1986. No. 15. P. 793–804. (In rus).
9. Nelson R., Winter S. Evolutionary theory of economic change: translation from English. M.: Delo, 2002. (In rus).
10. Novikova E. S., Sigarev A. V. On digital platforms in modern economics // Entrepreneur's Guide [Putevoditel' predprinimatel'ya]. 2018. No. 40. P. 204–211. (In rus).
11. Perez C. Technological revolutions and financial capital. Dynamics of bubbles and periods of prosperity / translation from English F. V. Mayevsky. M.: Delo, 2011. (In rus).
12. Polterovich V. M. Transplantation of economic institutions // Economic science of modern Russia [Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii]. 2001. No. 3. P. 24–50. (In rus).
13. Pride V., Medvedev D. A. Phenomenon of NBIC-convergence. Reality and Expectations // Philosophical Sciences [Filosofskie nauki]. 2008. No. 1. P. 97–116. (In rus).
14. Skorobogatov A. S. Institutional economics: course of lectures. St. Petersburg: HSE, 2006. (In rus).

15. Tugan-Baranovsky M.I. Periodic industrial crises. 4th ed. M., 1913. (In rus).
16. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: translate from English M.: Publishing House "E", 2017. (In rus).
17. Schumpeter J.A. Theory of Economic Development. M.: Progress, 1982. (In rus).
18. Eggertsson T. Economic behavior and institutions. M.: Delo, 2000. (In rus).
19. Yudina T.N., Geliskhanov I.Z. "Data Economics": Big Data, Digital Platforms and Digital Rent // Proceedings of a Scientific and Practical Conference with International Participation, St. Petersburg, May 17-21, 2018 / edited by A.V. Babkin. St. Petersburg Polytechnic University Peter the Great, 2018. P. 218–226. (In rus).
20. Yakovets Yu. V. Heritage N.D. Kondratiev: a look from the 21st century. M.: IFC, 2001. (In rus).
21. Digital Governance: New Technologies for Improving Public Service and Participation // Michael E. Milakovich, 2011
22. Digital illusions // Harvard business review Russia / Kirill Tuishev. 2018. No. 7. P. 55–60.
23. Global energy and materials. How digitalization will help Germany's energy sector for the future // McKinsey Business reporter / Jörn Kupferschmidt, Sebastian Overlack, Bastian Schröter, and Alexander Weiss. 2018. No. 5. P. 1–20.
24. How Russia can build its innovative economy // Vestnik McKinsey / Vitaly Klintsov, Elena Kuznetsova, Vladimir Chernyavsky. 2010. No. 21.
25. Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future // MIT Digital / Andrew McAfee and Erik Brynjolfsson, 2017.
26. No Ordinary Disruption: The Four Global Forces Breaking All the Trends // McKinsey Global Institute / Richard Dobbs, Dr. James Manyika and Dr. Jonathan Woetzel, 2018.
27. Platform revolution // MIT IDE Research with MIT Media Labs' / Geoffrey Parker, Marshall Van Alstyne, Sangeet Choudary, 2016.

**About the author:**

**Nikolai V. Popov**, Graduate Student of St. Petersburg State University (St. Petersburg, Russian Federation), General Director of LLC LSR. Energo; 8840812@mail.ru